

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-219807

(43)Date of publication of application : 05.08.2004

(51)Int.Cl. G02B 13/00  
G02B 13/18

(21)Application number : 2003-008111

(71)Applicant : KONICA MINOLTA HOLDINGS INC

(22)Date of filing : 16.01.2003

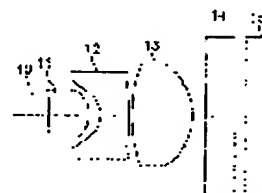
(72)Inventor : SATO HIROSHI

## (54) IMAGING LENS

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an imaging lens suitable for a compact high-performance camera using a solid-state imaging element such as a CCD or a CMOS sensor, having simple constitution and made inexpensive.

SOLUTION: The image pickup lens is constituted of a diaphragm, a 1st lens having positive refractive power, a 2nd lens having negative refractive power and a 3rd lens having positive refractive power in order from an object side, and the 1st lens has stronger refractive power on an image side and the 2nd lens is a meniscus lens turning its concave surface to the object side, and the image pickup lens satisfies following conditional expressions. The conditional expressions are  $-0.85 < f_2/f < -0.25$  and  $v_2 < 35$ , where  $f$  means the focal distance of the entire system,  $f_2$  means the focal distance of the 2nd lens and  $v_2$  means the Abbe number of the 2nd lens.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-219807

(P2004-219807A)

(43) 公開日 平成16年8月5日 (2004. 8. 5)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>G02B 13/00  
G02B 13/18

F 1

G02B 13/00  
G02B 13/18

テーマコード (参考)

2H087

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2003-8111 (P2003-8111)  
(22) 出願日 平成15年1月16日 (2003. 1. 16)(71) 出願人 000001270  
コニカミノルタホールディングス株式会社  
東京都千代田区丸の内一丁目6番1号  
(72) 発明者 佐藤 裕志  
東京都八王子市石川町2970番地コニカ  
株式会社内Fターム (参考) 2H087 KA03 PA03 PA17 PB03 QA02  
QA06 QA07 QA14 QA22 QA26  
QA32 QA34 QA42 QA45 RA05  
RA12 RA13 RA34 RA43 UA01

(54) 【発明の名称】 撮像レンズ

## (57) 【要約】

【課題】 CCDやCMOSセンサー等の固体撮像素子を用いた小型で高性能なカメラに好適であり、簡素な構成で且つ低コストな撮像レンズ。

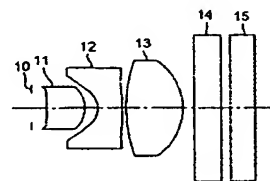
【解決手段】 物体側から順に、絞り、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、正の屈折力を有する第3レンズから構成され、該第1レンズは像側により強い屈折力を有し、該第2レンズは物体側に凹面を向けたメニスカスレンズであり、以下の条件式を満足すること。

$$-0.85 < f_2 / f < -0.25$$

$$\nu_2 < 35$$

但し、 $f$  : 全系の焦点距離、 $f_2$  : 第2レンズの焦点距離、 $\nu_2$  : 第2レンズのアッベ数

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

物体側から順に、絞り、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、正の屈折力を有する第3レンズから構成され、該第1レンズは像側により強い屈折力を有し、該第2レンズは物体側に凹面を向けたメニスカスレンズであり、以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$-0.85 < f_2 / f < -0.25$$

$$\nu_2 < 35$$

但し、

$f$  : 全系の焦点距離

10

$f_2$  : 第2レンズの焦点距離

$\nu_2$  : 第2レンズのアッペ数

## 【請求項 2】

前記第1レンズ、前記第2レンズ及び前記第3レンズはプラスチックから形成されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像レンズ。

## 【請求項 3】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の撮像レンズ。

$$-0.45 < f_2 / f < -0.28$$

## 【請求項 4】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～3の何れか1項に記載の撮像レンズ 20

$$-2.80 < (r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) < -1.00$$

但し、

$r_3$  : 第2レンズの物体側の面の近軸曲率半径

$r_4$  : 第2レンズの像側の面の近軸曲率半径

## 【請求項 5】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項4に記載の撮像レンズ。

$$-2.00 < (r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) < -1.10$$

## 【請求項 6】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～5の何れか1項に記載の撮像レンズ 30

$$0.50 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < 1.20$$

但し、

$r_1$  : 第1レンズの物体側の面の近軸曲率半径

$r_2$  : 第1レンズの像側の面の近軸曲率半径

## 【請求項 7】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の撮像レンズ

$$0.50 < f_3 / f < 3.30$$

但し、

$f_3$  : 第3レンズの焦点距離

40

## 【請求項 8】

以下の条件式を満足することを特徴とする請求項7に記載の撮像レンズ。

$$0.50 < f_3 / f < 1.00$$

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、デジタルスチルカメラ、ビデオカメラ、携帯電話等に内蔵されたカメラであって、CCDやCMOSセンサー等の固体撮像素子を用いた小型で高性能なカメラに好適な撮像レンズに関する。

50

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より、小型のビデオカメラやデジタルスチルカメラ、或いは携帯電話等に内蔵されるカメラに用いられる小型の撮像レンズとして、3枚のレンズにより構成されたものが種々提案されており、例えば下記の如き特許文献に開示されている。

## 【0003】

## 【特許文献1】

特開平4-153612号公報

## 【0004】

## 【特許文献2】

特開平5-188284号公報

## 【0005】

## 【特許文献3】

特開平9-288235号公報

## 【0006】

## 【特許文献4】

特開2001-75006号公報

## 【0007】

## 【特許文献5】

特開2001-83409号公報

## 【0008】

## 【特許文献6】

特開2002-221659号公報

## 【0009】

## 【特許文献7】

特開2002-244030号公報

## 【0010】

## 【発明が解決しようとする課題】

CCDやCMOSセンサー等の固体撮像素子に用いる撮像レンズは良好なテレセントリック性を必要とするが、特許文献1、特許文献2及び特許文献3に開示されている撮像レンズは、第1レンズの物体側に絞りを配置する構成とすることにより、良好なテレセントリック性を確保し易い構成となっている。しかしながら、何れの特許文献に開示の撮像レンズも屈折率が1.7以上の高屈折率のガラスレンズを使用しており、コスト高になってしまふという問題を有する。また、これらの撮像レンズに、コストの点で有利なプラスチックレンズを適用しようとする、屈折率が低いために、光学性能の劣化を招いてしまふ。

## 【0011】

また、特許文献4には、低コスト化のためにプラスチックの使用が可能な低屈折率の材料を用いた例が示されているが、倍率色収差の発生がやや大きく、高画素タイプのカメラへの適用は困難である。

## 【0012】

更に、特許文献5、特許文献6及び特許文献7に開示されている撮像レンズは、何れも絞りが第1レンズと第2レンズの間に配置されており、テレセントリック性がやや不十分なものになっている。

## 【0013】

本発明はかかる問題に鑑みてなされたものであり、CCDやCMOSセンサー等の固体撮像素子を用いた小型で高性能なカメラに好適な撮像レンズであって、良好なテレセントリック性を確保して全長が短く、簡素な構成であり、且つ各レンズをプラスチックレンズにして低コストすることが可能な撮像レンズを提案することを目的とする。

## 【0014】

## 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の撮像レンズは、物体側から順に、絞り、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、正の屈折力を有する第3レンズから構成され、該第1レンズは像側により強い屈折力を有し、該第2レンズは物体側に凹面を向けたメニスカスレンズであり、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0015】

$$-0.85 < f_2 / f < -0.25$$

▲1▼

$$\nu_2 < 35$$

▲2▼

但し、

f：全系の焦点距離

f<sub>2</sub>：第2レンズの焦点距離

10

ν<sub>2</sub>：第2レンズのアッベ数

請求項2に記載の撮像レンズは、請求項1に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、前記第1レンズ、前記第2レンズ及び前記第3レンズはプラスチックから形成されている、という構成を備える。

【0016】

請求項3に記載の撮像レンズは、請求項1又は請求項2に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0017】

$$-0.45 < f_2 / f < -0.28$$

▲3▼

請求項4に記載の撮像レンズは、請求項1～3の何れか1項に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0018】

$$-2.80 < (r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) < -1.00$$

▲4▼

但し、

r<sub>3</sub>：第2レンズの物体側の面の近軸曲率半径

r<sub>4</sub>：第2レンズの像側の面の近軸曲率半径

請求項5に記載の撮像レンズは、請求項4に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0019】

$$-2.00 < (r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) < -1.10$$

▲5▼

30

請求項6に記載の撮像レンズは、請求項1～5の何れか1項に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0020】

$$0.50 < (r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) < 1.20$$

▲6▼

但し、

r<sub>1</sub>：第1レンズの物体側の面の近軸曲率半径

r<sub>2</sub>：第1レンズの像側の面の近軸曲率半径

請求項7に記載の撮像レンズは、請求項1～6の何れか1項に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0021】

$$0.50 < f_3 / f < 3.30$$

▲7▼

40

但し、

f<sub>3</sub>：第3レンズの焦点距離

請求項8に記載の撮像レンズは、請求項7に記載の撮像レンズと同様の構成を備えると共に、以下の条件式を満足する、という構成を備える。

【0022】

$$0.50 < f_3 / f < 1.00$$

▲8▼

本発明の撮像レンズにおいては、最も物体側に絞りを配置することにより良好なテレセントリック性を確保し、更に、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、正の屈折力を有する第3レンズから構成することにより、軸上色収差及び倍率色収

50

差を良好に補正しながら、全長の短い撮像レンズを実現している。また、第2レンズは物体側を凹面としたメニスカスレンズであるが、このように構成することにより、ローパスフィルタやCCDフェースプレートを配置するための十分なバックフォーカスを確保し易くなり、更に、テレセントリック性をより良好にすることが可能となる。

【0023】

次に条件式 $\Delta 1 \nabla \sim \Delta 8 \nabla$ について説明する。

条件式 $\Delta 1 \nabla \sim \Delta 3 \nabla$ は、何れも色収差を良好に補正するための条件式である。

【0024】

条件式 $\Delta 1 \nabla$ の下限を越えて第2レンズの屈折力が小さくなり過ぎると、軸上色収差がd線に比べてg線がアンダーになる方向に大きくなり、また、倍率色収差がd線に比べてg線の像高が小さくなる方向に大きくなってしまう。上限を越えると、何れの色収差も下限を越えた場合とは逆の方向に大きくなってしまう。 10

【0025】

また、条件式 $\Delta 2 \nabla$ の範囲を外れると、軸上色収差がd線に比べてg線がアンダーになる方向に大きくなり、倍率色収差がd線に比べてg線の像高が小さくなる方向に大きくなってしまう。

【0026】

更に、条件式 $\Delta 3 \nabla$ を満足することで、色収差をより良好に補正することができる。

【0027】

条件式 $\Delta 4 \nabla$ 、 $\Delta 5 \nabla$ は、テレセントリック性の確保とコマ収差の補正をより良好にしながら、第2レンズの加工性を容易にするためのものである。 20

【0028】

条件式 $\Delta 4 \nabla$ の下限を越えると、第2レンズの像側の面から射出される軸外光線の光軸とのなす角度が大きくなっていくため、テレセントリック性が悪化しやすくなる。また、テレセントリック性を確保しようとして、第3レンズの屈折力を大きくすると、コマ収差が悪化しやすくなる。条件式 $\Delta 4 \nabla$ の上限を越えると、第2レンズの物体側の曲率半径が小さくなっていくため、第2レンズの加工性が悪化しがちになる。

【0029】

また、条件式 $\Delta 5 \nabla$ を満足することで、テレセントリック性の確保、コマ収差の補正、第2レンズの加工性をより良好にすることができる。 30

【0030】

条件式 $\Delta 6 \nabla$ は、ローパスフィルターやCCDフェースプレートを配置するための十分なバックフォーカスを確保し、テレセントリック性を良好にしながら、第1レンズの加工性を容易にするためのものである。条件式 $\Delta 6 \nabla$ の下限を越えると、バックフォーカスが短くなりがちになると共にテレセントリック性が悪化しやすくなる。条件式 $\Delta 6 \nabla$ の上限を越えると、第1レンズの像側の曲率半径が小さくなり過ぎるため、第1レンズの加工性が悪化しがちになる。

【0031】

条件式 $\Delta 7 \nabla$ 、 $\Delta 8 \nabla$ は、テレセントリック性をより良好にしながら、コマ収差、倍率色収差をより良好に補正するためのものである。条件式 $\Delta 7 \nabla$ の下限を越えると、第3レンズにより発生する倍率色収差、コマ収差が大きくなりがちとなる。逆に上限を越えると、テレセントリック性が悪化し易くなる。 40

【0032】

また、条件式 $\Delta 8 \nabla$ を満足することで、テレセントリック性、コマ収差、倍率色収差をよりいっそう良好にすることができる。

【0033】

【実施例】

以下に、本発明の撮像レンズの実施例を示す。

【0034】

ここで、rはレンズ各面の曲率半径、dはレンズ厚若しくはレンズ間隔、ndは屈折率、 50

$\nu d$  はアッベ数を示す。

【0035】

非球面の形状は、光軸方向を Z 軸、光軸と直交する方向を Y 軸とし、近軸曲率半径を  $r$ 、円錐定数を  $K$ 、非球面係数を  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ 、 $E$  としたとき、次式で表している。

【0036】

【数1】

$$Z = (Y^2/r) \{1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/r)^2}\} + A \cdot Y^4 + B \cdot Y^6 + C \cdot Y^8 \\ + D \cdot Y^{10} + E \cdot Y^{12} \dots$$

10

【0037】

また、下記の実施例における各レンズはプラスチックより形成されている。

【実施例1】

焦点距離： $f = 3.40 \text{ mm}$

Fナンバー： $F 3.60$

画角： $2\omega = 52.0^\circ$

実施例1におけるレンズデータを表1に、非球面係数を表2に示す。

【0038】

【表1】

20

|    | $r$      | $d$  | $nd$    | $\nu d$ |
|----|----------|------|---------|---------|
| 1  | 28.100   | 1.18 | 1.52470 | 56.0    |
| 2  | -0.914   | 0.38 |         |         |
| 3  | -0.537   | 0.80 | 1.58300 | 30.0    |
| 4  | -4.399   | 0.10 |         |         |
| 5  | 3.479    | 1.80 | 1.52470 | 56.0    |
| 6  | -1.635   | 0.30 |         |         |
| 7  | $\infty$ | 0.82 | 1.54880 | 67.0    |
| 8  | $\infty$ | 0.30 |         |         |
| 9  | $\infty$ | 0.75 | 1.51633 | 64.1    |
| 10 | $\infty$ |      |         |         |

30

\*第1面の前方0.44mmに絞りを配置

【0039】

【表2】

|   |   |
|---|---|
| <b>第1面</b><br>$K = -4.79970 \times 10^1$<br>$A = -6.99190 \times 10^{-2}$<br>$B = -2.09090 \times 10^{-1}$<br>$C = 4.98090 \times 10^{-1}$<br>$D = -1.17190 \times 10^0$                                    | <b>第4面</b><br>$K = -2.25200 \times 10^0$<br>$A = 2.29880 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.78620 \times 10^{-1}$<br>$C = 2.01990 \times 10^{-1}$<br>$D = -7.62710 \times 10^{-2}$<br>$E = 1.16970 \times 10^{-2}$  |
| <b>第2面</b><br>$K = -4.47830 \times 10^{-1}$<br>$A = 1.28770 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.85000 \times 10^{-1}$<br>$C = 4.74570 \times 10^{-1}$<br>$D = -2.91780 \times 10^{-1}$                               | <b>第5面</b><br>$K = 1.68310 \times 10^0$<br>$A = -5.89760 \times 10^{-2}$<br>$B = 3.64590 \times 10^{-2}$<br>$C = -2.19630 \times 10^{-2}$<br>$D = 8.41930 \times 10^{-3}$<br>$E = -1.45720 \times 10^{-3}$  |
| <b>第3面</b><br>$K = -2.13450 \times 10^0$<br>$A = -2.56540 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.69880 \times 10^{-1}$<br>$C = 9.22250 \times 10^{-1}$<br>$D = -6.73800 \times 10^{-1}$<br>$E = 1.24920 \times 10^{-1}$ | <b>第6面</b><br>$K = -4.22390 \times 10^0$<br>$A = -1.01630 \times 10^{-1}$<br>$B = 5.14510 \times 10^{-2}$<br>$C = -1.94540 \times 10^{-2}$<br>$D = 5.11120 \times 10^{-3}$<br>$E = -6.17240 \times 10^{-4}$ |

10

20

30

## 【0040】

条件式▲1▼, ▲3▼~▲8▼に対応する値は下記の如くなる。

$$f_2 / f = -0.33$$

$$(r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) = -1.28$$

$$(r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) = 0.94$$

$$f_3 / f = 0.71$$

実施例1におけるレンズ断面図を図1に、球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図を図2に、コマ収差の収差図を図3に示す。 40

## 【0041】

なお、図1において、10は絞り、11は第1レンズ、12は第2レンズ、13は第3レンズ、14はローパスフィルタ、15は固体撮像素子である。

## 【0042】

[実施例2]

焦点距離： $f = 3.28 \text{ mm}$

Fナンバー： $F3.60$

画角： $2\omega = 53.6^\circ$

実施例2におけるレンズデータを表3に、非球面係数を表4に示す。

50



【0043】

【表3】

|    | r        | d    | nd      | $\nu d$ |
|----|----------|------|---------|---------|
| 1  | 19.492   | 1.19 | 1.52470 | 56.0    |
| 2  | -0.928   | 0.49 |         |         |
| 3  | -0.488   | 0.80 | 1.58300 | 30.0    |
| 4  | -2.515   | 0.10 |         |         |
| 5  | 2.858    | 1.70 | 1.52470 | 56.0    |
| 6  | -1.790   | 0.30 |         |         |
| 7  | $\infty$ | 0.82 | 1.54880 | 67.0    |
| 8  | $\infty$ | 0.30 |         |         |
| 9  | $\infty$ | 0.70 | 1.51633 | 64.1    |
| 10 | $\infty$ |      |         |         |

10

\*第1面の前方0.30mmに絞りを配置

【0044】

【表4】

20

|  |   |
|--|---|
| <b>第1面</b><br>$K = 4.99999 \times 10^1$<br>$A = -9.68622 \times 10^{-2}$<br>$B = -2.97325 \times 10^{-1}$<br>$C = 7.63168 \times 10^{-1}$<br>$D = -2.11622 \times 10^0$                                  | <b>第4面</b><br>$K = -8.19576 \times 10^0$<br>$A = 2.22312 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.88477 \times 10^{-1}$<br>$C = 2.18803 \times 10^{-1}$<br>$D = -8.65684 \times 10^{-2}$<br>$E = 1.35384 \times 10^{-2}$    |
| <b>第2面</b><br>$K = -2.04880 \times 10^{-1}$<br>$A = 1.10988 \times 10^{-1}$<br>$B = -1.56814 \times 10^{-1}$<br>$C = 2.95532 \times 10^{-1}$<br>$D = -1.61236 \times 10^{-1}$                            | <b>第5面</b><br>$K = 2.55604 \times 10^{-1}$<br>$A = -8.64777 \times 10^{-2}$<br>$B = 5.67036 \times 10^{-2}$<br>$C = -2.72171 \times 10^{-2}$<br>$D = 8.44319 \times 10^{-3}$<br>$E = -1.26173 \times 10^{-3}$ |
| <b>第3面</b><br>$K = -1.97411 \times 10^0$<br>$A = -2.27393 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.93818 \times 10^{-1}$<br>$C = 1.07443 \times 10^0$<br>$D = -9.99069 \times 10^{-1}$<br>$E = 2.96509 \times 10^{-1}$ | <b>第6面</b><br>$K = -4.42213 \times 10^0$<br>$A = -1.05263 \times 10^{-1}$<br>$B = 6.56268 \times 10^{-2}$<br>$C = -2.75314 \times 10^{-2}$<br>$D = 7.84251 \times 10^{-3}$<br>$E = -9.81013 \times 10^{-4}$   |

10

20

30

【0045】

条件式▲1▼, ▲3▼~▲8▼に対応する値は下記の如くなる。

$$f_2 / f = -0.37$$

$$(r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) = -1.48$$

$$(r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) = 0.91$$

$$f_3 / f = 0.73$$

実施例2におけるレンズ断面図を図4に、球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図を図5に、コマ収差の収差図を図6に示す。

40

【0046】

なお、図4において、20は絞り、21は第1レンズ、22は第2レンズ、23は第3レンズ、24はローパスフィルタ、25は固体撮像素子である。

【0047】

[実施例3]

焦点距離：f = 3.28 mm

Fナンバー：F3.60

画角：2ω = 54.2°

実施例3におけるレンズデータを表5に、非球面係数を表6に示す。

【0048】

50

【表 5】

|    | r        | d    | nd      | $\nu d$ |
|----|----------|------|---------|---------|
| 1  | 34.247   | 1.27 | 1.52470 | 56.0    |
| 2  | -0.853   | 0.47 |         |         |
| 3  | -0.453   | 0.80 | 1.58300 | 30.0    |
| 4  | -2.746   | 0.10 |         |         |
| 5  | 2.101    | 1.58 | 1.52470 | 56.0    |
| 6  | -2.002   | 0.30 |         |         |
| 7  | $\infty$ | 0.82 | 1.54880 | 67.0    |
| 8  | $\infty$ | 0.30 |         |         |
| 9  | $\infty$ | 0.70 | 1.51633 | 64.1    |
| 10 | $\infty$ |      |         |         |

\*第1面の前方0.31mmに絞りを配置

【0049】

【表 6】

|   |   |
|---|---|
| <b>第1面</b><br>$K = -4.99615 \times 10^1$<br>$A = -8.63420 \times 10^{-2}$<br>$B = -2.19258 \times 10^{-1}$<br>$C = 2.12549 \times 10^{-3}$<br>$D = -4.61425 \times 10^{-1}$                                 | <b>第4面</b><br>$K = -8.76602 \times 10^0$<br>$A = 1.74956 \times 10^{-1}$<br>$B = -2.81329 \times 10^{-1}$<br>$C = 2.24811 \times 10^{-1}$<br>$D = -8.80911 \times 10^{-2}$<br>$E = 1.27991 \times 10^{-2}$  |
| <b>第2面</b><br>$K = -4.44556 \times 10^{-1}$<br>$A = 1.67790 \times 10^{-1}$<br>$B = -1.07886 \times 10^{-1}$<br>$C = 1.70783 \times 10^{-2}$<br>$D = 1.25593 \times 10^{-2}$                                | <b>第5面</b><br>$K = -2.62408 \times 10^0$<br>$A = -1.13989 \times 10^{-1}$<br>$B = 6.04824 \times 10^{-2}$<br>$C = -2.55407 \times 10^{-2}$<br>$D = 9.07036 \times 10^{-3}$<br>$E = -1.63832 \times 10^{-3}$ |
| <b>第3面</b><br>$K = -1.85311 \times 10^0$<br>$A = -1.78165 \times 10^{-2}$<br>$B = -4.50195 \times 10^{-1}$<br>$C = 8.59336 \times 10^{-1}$<br>$D = -8.14837 \times 10^{-1}$<br>$E = 2.98215 \times 10^{-1}$ | <b>第6面</b><br>$K = -6.99684 \times 10^0$<br>$A = -9.27632 \times 10^{-2}$<br>$B = 5.96222 \times 10^{-2}$<br>$C = -2.84385 \times 10^{-2}$<br>$D = 8.07555 \times 10^{-3}$<br>$E = -9.47849 \times 10^{-4}$ |

10

20

30

【0050】

条件式▲1▼, ▲3▼~▲8▼に対応する値は下記の如くなる。

$$f_2 / f = -0.33$$

$$(r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) = -1.40$$

$$(r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) = 0.95$$

$$f_3 / f = 0.69$$

実施例3におけるレンズ断面図を図7に、球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図を図8に、コマ収差の収差図を図9に示す。

40

【0051】

なお、図7において、30は絞り、31は第1レンズ、32は第2レンズ、33は第3レンズ、34はローパスフィルタ、35は固体撮像素子である。

【0052】

[実施例4]

焦点距離： $f = 3.28 \text{ mm}$

Fナンバー： $F 3.60$

画角： $2\omega = 56.0^\circ$

実施例4におけるレンズデータを表7に、非球面係数を表8に示す。

【0053】

50

【表 7】

|   | r        | d    | nd      | $\nu d$ |
|---|----------|------|---------|---------|
| 1 | 3.813    | 1.22 | 1.52470 | 56.0    |
| 2 | -0.916   | 0.44 |         |         |
| 3 | -0.446   | 0.80 | 1.58300 | 30.0    |
| 4 | -1.050   | 0.42 |         |         |
| 5 | 2.784    | 0.95 | 1.52470 | 56.0    |
| 6 | 5.236    | 0.20 |         |         |
| 7 |          | 0.50 | 1.51633 | 64.1    |
| 8 | $\infty$ |      |         |         |

\*第1面の前方0.26mmに絞りを配置

【0054】

【表 8】

|   |   |
|---|---|
| 第1面<br>$K = 2.00427 \times 10^0$<br>$A = -1.08826 \times 10^{-1}$<br>$B = -1.51040 \times 10^{-1}$<br>$C = -3.46227 \times 10^{-1}$<br>$D = 4.30620 \times 10^{-1}$                                 | 第4面<br>$K = -4.60999 \times 10^{-1}$<br>$A = 1.95489 \times 10^{-1}$<br>$B = 8.23235 \times 10^{-2}$<br>$C = 3.28303 \times 10^{-2}$<br>$D = -2.56029 \times 10^{-2}$<br>$E = 7.13949 \times 10^{-3}$ |
| 第2面<br>$K = -1.91098 \times 10^{-1}$<br>$A = 8.13922 \times 10^{-2}$<br>$B = 1.21266 \times 10^{-1}$<br>$C = -1.50925 \times 10^{-1}$<br>$D = 1.59141 \times 10^{-1}$                               | 第5面<br>$K = -2.14026 \times 10^1$<br>$A = -1.42603 \times 10^{-2}$<br>$B = -5.22933 \times 10^{-2}$<br>$C = 2.38150 \times 10^{-2}$<br>$D = 2.09052 \times 10^{-3}$<br>$E = -1.75522 \times 10^{-3}$  |
| 第3面<br>$K = -1.22650 \times 10^0$<br>$A = 3.25280 \times 10^{-1}$<br>$B = 2.45467 \times 10^{-1}$<br>$C = -4.53524 \times 10^{-1}$<br>$D = 2.21523 \times 10^{-1}$<br>$E = -1.49537 \times 10^{-3}$ | 第6面<br>$K = -1.37414 \times 10^2$<br>$A = -5.60986 \times 10^{-2}$<br>$B = -2.48851 \times 10^{-3}$<br>$C = -8.89149 \times 10^{-3}$<br>$D = 6.57550 \times 10^{-3}$<br>$E = -1.17616 \times 10^{-3}$ |

## 【0055】

条件式 $\blacktriangle 1 \blacktriangledown$ ,  $\blacktriangle 3 \blacktriangledown \sim \blacktriangle 8 \blacktriangledown$ に対応する値は下記の如くなる。

$$f_2 / f = -0.79$$

$$(r_3 + r_4) / (r_3 - r_4) = -2.48$$

$$(r_1 + r_2) / (r_1 - r_2) = 0.61$$

$$f_3 / f = 3.05$$

実施例4におけるレンズ断面図を図10に、球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図を図11に、コマ収差の収差図を図12に示す。

## 【0056】

なお、図10において、40は絞り、41は第1レンズ、42は第2レンズ、43は第3 10  
レンズ、45は固体撮像素子である。

## 【0057】

## 【発明の効果】

本発明の撮像レンズによれば、CCDやCMOSセンサー等の固体撮像素子を用いた小型で高性能なカメラに好適であり、良好なテレセントリック性を確保して全長が短く、簡素な構成であり、且つ各レンズをプラスチックにして低コストにすることが可能であるという効果を奏する。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 実施例1におけるレンズ断面図である。

【図2】 実施例1における球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図である。 20

【図3】 実施例1におけるコマ収差の収差図である。

【図4】 実施例2におけるレンズ断面図である。

【図5】 実施例2における球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図である。

【図6】 実施例2におけるコマ収差の収差図である。

【図7】 実施例3におけるレンズ断面図である。

【図8】 実施例3における球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図である。

【図9】 実施例3におけるコマ収差の収差図である。

【図10】 実施例4におけるレンズ断面図である。

【図11】 実施例4における球面収差、非点収差及び歪曲収差の収差図である。

【図12】 実施例4におけるコマ収差の収差図である。 30

## 【符号の説明】

10, 20, 30, 40 絞り

11, 21, 31, 41 第1レンズ

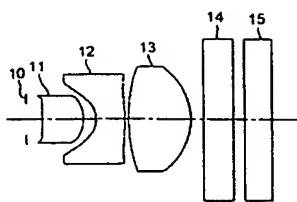
12, 22, 32, 42 第2レンズ

13, 23, 33, 43 第3レンズ

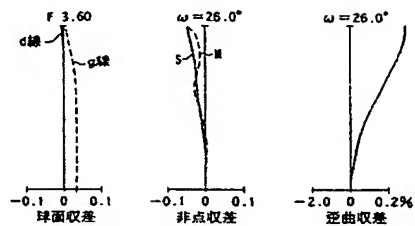
14, 24, 34 ローパスフィルタ

15, 25, 35, 45 固体撮像素子

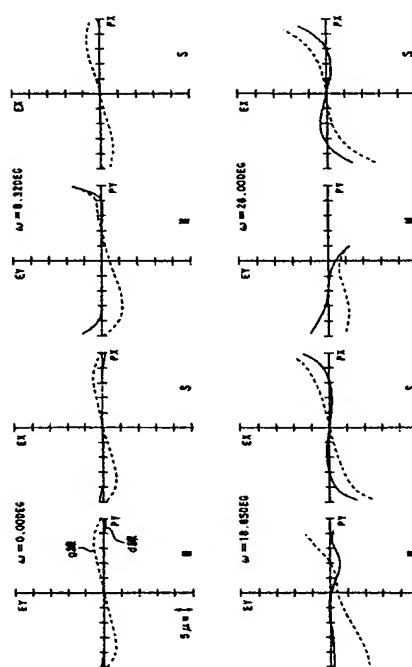
【図 1】



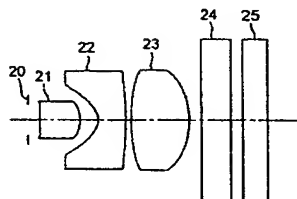
【図 2】



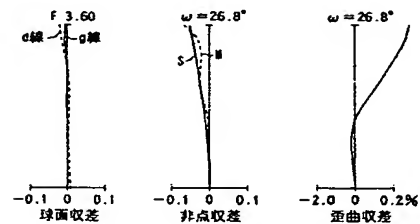
【図 3】



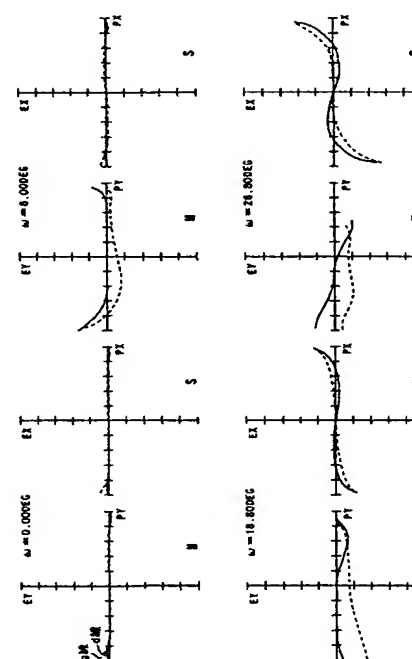
【図 4】



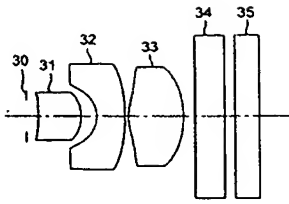
【図 5】



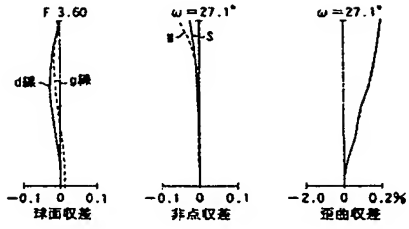
【図 6】



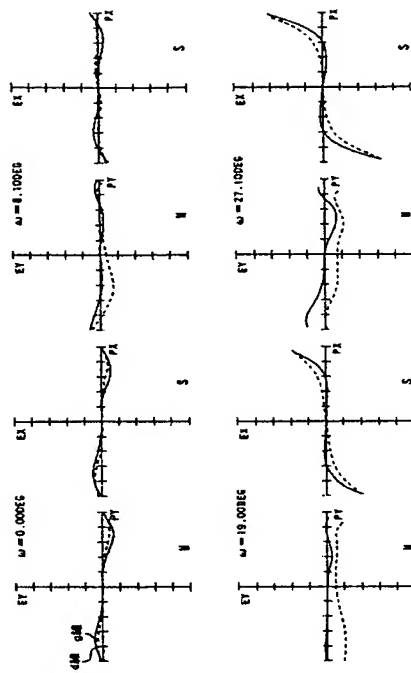
【図 7】



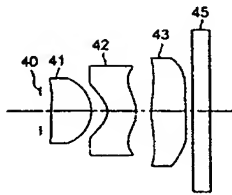
【図 8】



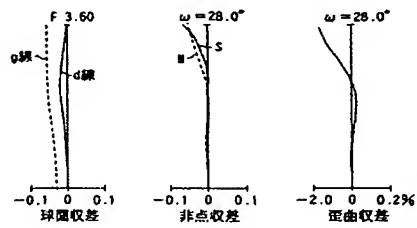
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

